



International Baccalaureate®
Baccalauréat International
Bachillerato Internacional

BIOLOGÍA
NIVEL SUPERIOR
PRUEBA 3

Miércoles 3 de noviembre de 2010 (mañana)

1 hora 15 minutos

Número de convocatoria del alumno

0	0							

INSTRUCCIONES PARA LOS ALUMNOS

- Escriba su número de convocatoria en las casillas de arriba.
- No abra esta prueba hasta que se lo autoricen.
- Conteste todas las preguntas de dos de las opciones en los espacios provistos. Puede continuar con sus respuestas en hojas de respuestas. Escriba su número de convocatoria en cada una de las hojas de respuestas, y adjúntelas a este cuestionario de examen y a su portada empleando los cordeles provistos.
- Cuando termine el examen, indique en las casillas correspondientes de la portada de su examen las letras de las opciones que ha contestado y la cantidad de hojas de respuestas que ha utilizado.



Opción D — Evolución

D1. La superóxido dismutasa es una enzima usada por las células (para) protegerse de los daños ocasionados por la oxidación. Estas enzimas pueden presentar diferentes átomos de metales como parte de su estructura.

Se realizó un estudio para comparar dos dismutasas de bacterias *Escherichia coli* y dos dismutasas de células eucarióticas. Se usaron las siguientes enzimas:

- Dismutasa de *E. coli* con hierro (Fe)
- Dismutasa de *E. coli* con manganeso (Mn)
- Dismutasa eucariótica mitocondrial con manganeso (Mn)
- Dismutasa eucariótica citoplasmática con cobre-cinc (Cu-Zn).

A continuación se muestran parte de las secuencias de aminoácidos de dichas enzimas. Los recuadros engloban aminoácidos idénticos en la secuencia de las dos dismutasas de *E. coli* y de la dismutasa mitocondrial.

	1				5					10					15
E. coli (Fe)	Ser	Phe	Glu	Leu	Pro	Ala	Leu	Pro	Tyr	Ala	Lys	Asp	Ala	Leu	Ala
E. coli (Mn)	Ser	Tyr	Thr	Leu	Pro	Ser	Leu	Pro	Tyr	Ala	Tyr	Asp	Ala	Leu	Glu
Mitocondrial (Mn)	Lys	His	Thr	Leu	Pro	Asp	Leu	Pro	Tyr	Asp	Tyr	Gly	Ala	Leu	Glu
Citoplasmática (Cu-Zn)	AcAla	Thr	Lys	Ala	Val	Cys	Val	Leu	Lys	Gly	Asp	Gly	Pro	Val	Gln

	16				20					25				
E. coli (Fe)	Pro	His	Ile	Ser	Ala	Glu	Thr	Ile	Glu	Tyr	His	Tyr	Gly	Lys
E. coli (Mn)	Pro	His	Phe	Asp	Lys	Gln	Thr	Met	Glu	Leu	His	His	Thr	Lys
Mitocondrial (Mn)	Pro	His	Ile	Ser	Ala	Glu	Ile	Met	Gln	Leu	His	His	Ser	Lys
Citoplasmática (Cu-Zn)	Gly	Thr	Ile	His	Phe	Glu	Ala	Lys	Gly	Asp	Thr	Val	Val	Val

[H. M. Steinman and R. L. Hill (1973) "Sequence homologies among bacterial and mitochondrial superoxide dismutases". PNAS journal (USA), 70 (12), pp. 3725-–3729. Utilizado con permiso.]

(a) Indique cuántos aminoácidos están en la misma posición en las secuencias representadas de las dismutasas de *E. coli* (Fe), *E. coli* (Mn) y de la dismutasa mitocondrial. *[1]*

. . . .

(b) Indique los aminoácidos presentes en la misma posición en al **menos una** dismutasa bacteriana y en las **dos** dismutasas eucarióticas. *[1]*

. . . .

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)

(Pregunta D1: continuación)

(c) Compare la dismutasa de *E. coli* (Mn) con la dismutasa mitocondrial. *[2]*

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

(d) Usando el diagrama, sugiera si la evolución de dismutasa bacteriana y de dismutasa citoplasmática es convergente **o** divergente. *[1]*

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

(e) Las secuencias de las dos dismutasas bacterianas y la dismutasa mitocondrial muestran un elevado grado de homología. Discuta cómo ello respalda la teoría endosimbiótica para el origen de las mitocondrias. *[2]*

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

D2. (a) Defina los términos *frecuencia alélica* y *acervo génico*. *[1]*

Frecuencia alélica: . . . .

Acervo génico: . . . .

(b) Indique **una** suposición realizada cuando se emplea la ecuación de Hardy–Weinberg. *[1]*

. . . .

(c) Resuma cómo las variaciones en moléculas específicas pueden conducir a la filogenia. *[3]*

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

(d) Resuma la importancia de clasificar los organismos. *[2]*

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

D3. Discuta la falta de continuidad del registro fósil y las incertidumbres resultantes con respecto a la evolución humana. *[6]*

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .



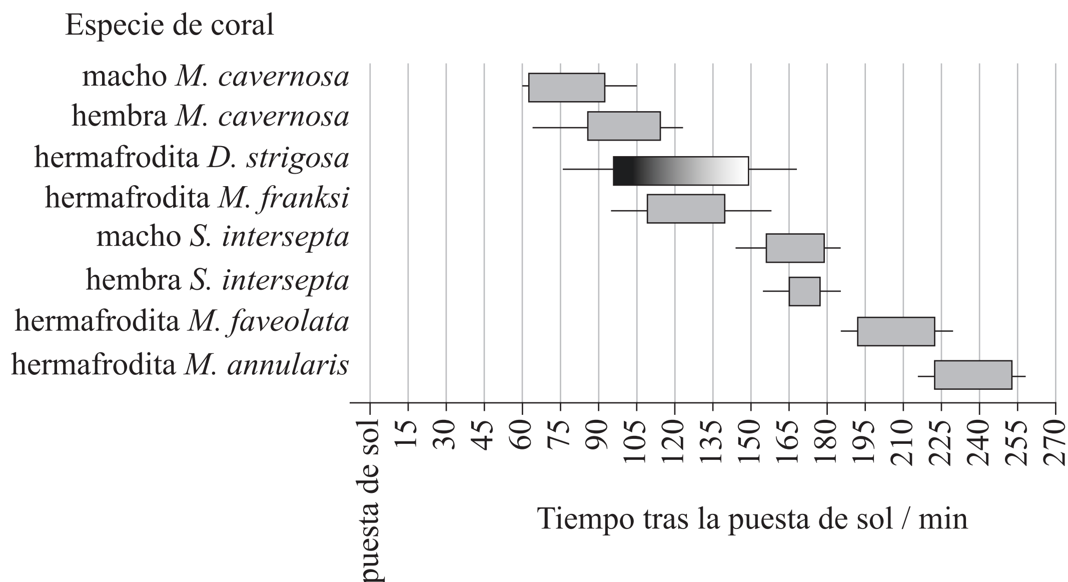
Página en blanco



Opción E — Neurobiología y comportamiento

E1. Los corales pueden ser machos, hembras o hermafroditas (machos y hembras simultáneamente). La liberación de sus gametos se conoce como desove. Se obtuvieron datos para estudiar el comportamiento de desove en el Golfo de México de tres géneros de coral: *Montastraea*, *Stephanocoenia* y *Diploria*.

El comportamiento de desove se expresa en minutos tras la puesta de sol. Los intervalos de desove máximo se representan mediante barras sombreadas en gris (▭) y la amplitud de dicho período mediante trazos continuos en negro (——).



[Adaptado de P. D. Vize, J. A. Embesi, M. Nickell, D. P. Brown and D. K. Hagman (2005) "Tight temporal consistency of coral mass spawning at the Flower Garden Banks, Gulf of Mexico, from 1997–2003." _Gulf of Mexico Science_, 1, pp. 107–114. © 2005 by the Marine Environmental Sciences Consortium of Alabama. Utilizado con permiso.]

(a) Indique la amplitud del tiempo de desove para los machos de *M. cavernosa*. *[1]*

. . . .

(b) Sugiera por qué podría ser ventajoso para cada especie de coral desovar en un intervalo corto de tiempo. *[1]*

. . . .

. . . .

(c) Discuta la importancia de los diferentes intervalos de desove para las distintas especies. *[2]*

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)

(Pregunta E1: continuación)

(d) Los científicos plantearon la hipótesis de que la liberación de los gametos macho desencadena una señal química para que las hembras liberen sus huevos. Discuta esta hipótesis. *[2]*

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

(e) El intervalo de desove de *D. strigosa* se ha representado como un gradiente sombreado que indica una marcada inclinación hacia el desove en la primera fracción del intervalo. Sugiera una razón que explique el comportamiento de desove de *D. strigosa.* *[1]*

. . . .

. . . .

. . . .

(f) Defina el término *comportamiento innato*. *[1]*

. . . .

. . . .

. . . .

E2. (a) Defina el término *estímulo*. *[1]*

. . . .

. . . .

(b) Enumere **dos** estímulos y los receptores que los detectan. *[2]*

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

(c) Resuma cómo se percibe el dolor y la función de las endorfinas en este proceso. *[3]*

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

E3. Discuta las causas de la adicción, incluyendo la predisposición genética, los factores sociales y la secreción de dopamina. *[6]*

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

Opción F — Los microbios y la biotecnología

F1. En ocasiones se suministran antibióticos por vía oral a las aves de corral para prevenir enfermedades que puedan causar un menor crecimiento de las mismas. En un estudio, se midió la resistencia a antibióticos de bacterias de pavos y pollos alimentados para la obtención de carne y de gallinas ponedoras de huevos.

Se recogieron los excrementos y se aislaron y cultivaron bacterias de *Escherichia coli*. En estas bacterias se evaluó su resistencia a distintos antibióticos. A continuación se muestran los resultados obtenidos.

Número de antibióticos a los que *E. coli* es resistente	**Pavos** $n = 43$	**Pollos** $n = 45$	**Gallinas ponedoras de huevos** $n = 20$
0	7	9	13
1	8	5	3
2	7	7	0
3	2	7	3
4	5	7	1
≥ 5	14	10	0

[Antibiotic resistance of faecal _Escherichia coli_ in poultry, poultry farmers and poultry slaughterers. A. E. van den Bogaard, N. London, C. Driessen, E. E. Stobberingh. _Journal of Antimicrobial Chemotherapy_, 47, June 1, 763--771. 2001, Oxford University Press.]

(a) Calcule el porcentaje de riesgo de que las bacterias se vuelvan resistentes a más de cinco clases de antibióticos en pavos y en gallinas ponedoras de huevos. *[1]*

Pavos: . . . .

Gallinas ponedoras de huevos: . . . .

(b) Compare la incidencia de la resistencia al fármaco en bacterias de pollos y de gallinas ponedoras de huevos. *[2]*

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)

(Pregunta F1: continuación)

(c) Discuta la hipótesis de que dar antibióticos aumenta la resistencia de las bacterias de aves de corral. *[2]*

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

(d) Sugiera cómo se traspasan las bacterias resistentes a los antibióticos de los animales a los seres humanos. *[1]*

. . . .

. . . .

(e) Resuma el mecanismo de acción de los antibióticos. *[2]*

. . . .

. . . .

. . . .

F2. (a) (i) Indique **dos** bacterias fijadoras de nitrógeno. *[1]*

1. . . . .

2. . . . .

(ii) Resuma las condiciones que favorecen la desnitrificación. *[2]*

. . . .

. . . .

. . . .

(b) Los microorganismos pueden emplearse para distintos fines. Resuma la producción de salsa de soja utilizando microorganismos. *[3]*

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .



F3. Explique la utilización de bacterias en la biorremediación del agua. *[6]*

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

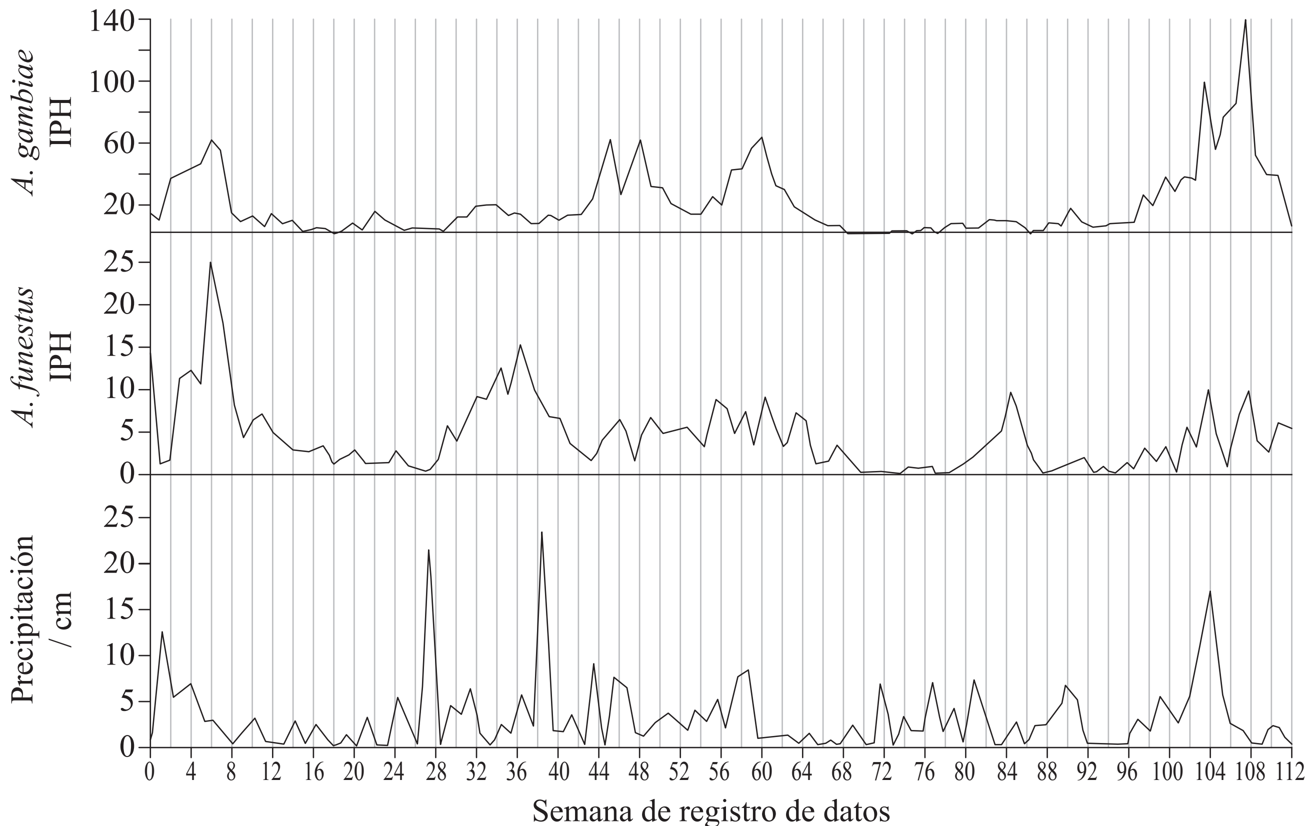
. . . .

. . . .

Opción G — Ecología y conservación

G1. Muchos factores influyen sobre la distribución de las especies animales, incluyendo los patrones climáticos. El mosquito *Anopheles* es un portador de la malaria, una enfermedad responsable de la muerte de entre uno y dos millones de personas cada año. Los huevos de mosquito son puestos en agua, de los que nacen las larvas antes de convertirse en mosquitos adultos. Se realizó un estudio para analizar la influencia de los patrones climáticos sobre la incidencia de picaduras en niños. Recibir una picadura aumenta el riesgo de contagio de malaria.

Las gráficas representan los índices de picadura humana (IPH) por *Anopheles gambiae* y *Anopheles funestus*, y las precipitaciones a lo largo del período de estudio.

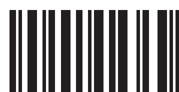


[J.A. Patz _et al._, 1998, "Predicting key malaria transmission factors, biting and entymological inoculation rates, using modelled soil moisture in Kenya", _Tropical Medicine & International Health_, 3, pp. 818-827, Figure 1 (adapted). Utilizado con permiso de John Wiley & Sons Inc.]

(a) Indique el número de la semana en la que se registró el mayor índice de picadura humana (IPH) para *A. gambiae*. *[1]*

. . . .

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)



(Pregunta G1: continuación)

(b) Calcule la diferencia entre los valores máximos de IPH para *A. gambiae* y para *A. funestus* en la semana 6. *[1]*

. . . .

(c) Evalúe el efecto del aumento de la precipitación sobre el IPH para ambas especies. *[3]*

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

(d) Sugiera cómo podrían usarse las predicciones del cambio climático global, tales como las predicciones de los patrones de precipitación, para ayudar a controlar la malaria. *[1]*

. . . .

. . . .

(e) Sugiera otro factor que podría afectar a la distribución ecológica de los mosquitos. *[1]*

. . . .

(f) Sugiera un control biológico que podría introducirse para reducir el IPH. *[1]*

. . . .

. . . .

G2. (a) Las lombrices de tierra son consumidores primarios que pueden criarse en los restos de alimentos generados en los hogares, tales como restos de frutas y hortalizas. Resuma su potencial como fuente de alimento rico en energía para los seres humanos. *[3]*

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

(b) Indique las unidades usadas en una pirámide de energía. *[1]*

. . . .

(c) Describa los efectos de la radiación ultravioleta sobre los tejidos vivos. *[2]*

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

G3. Discuta la función de la conservación *ex situ* de especies en peligro. *[6]*

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

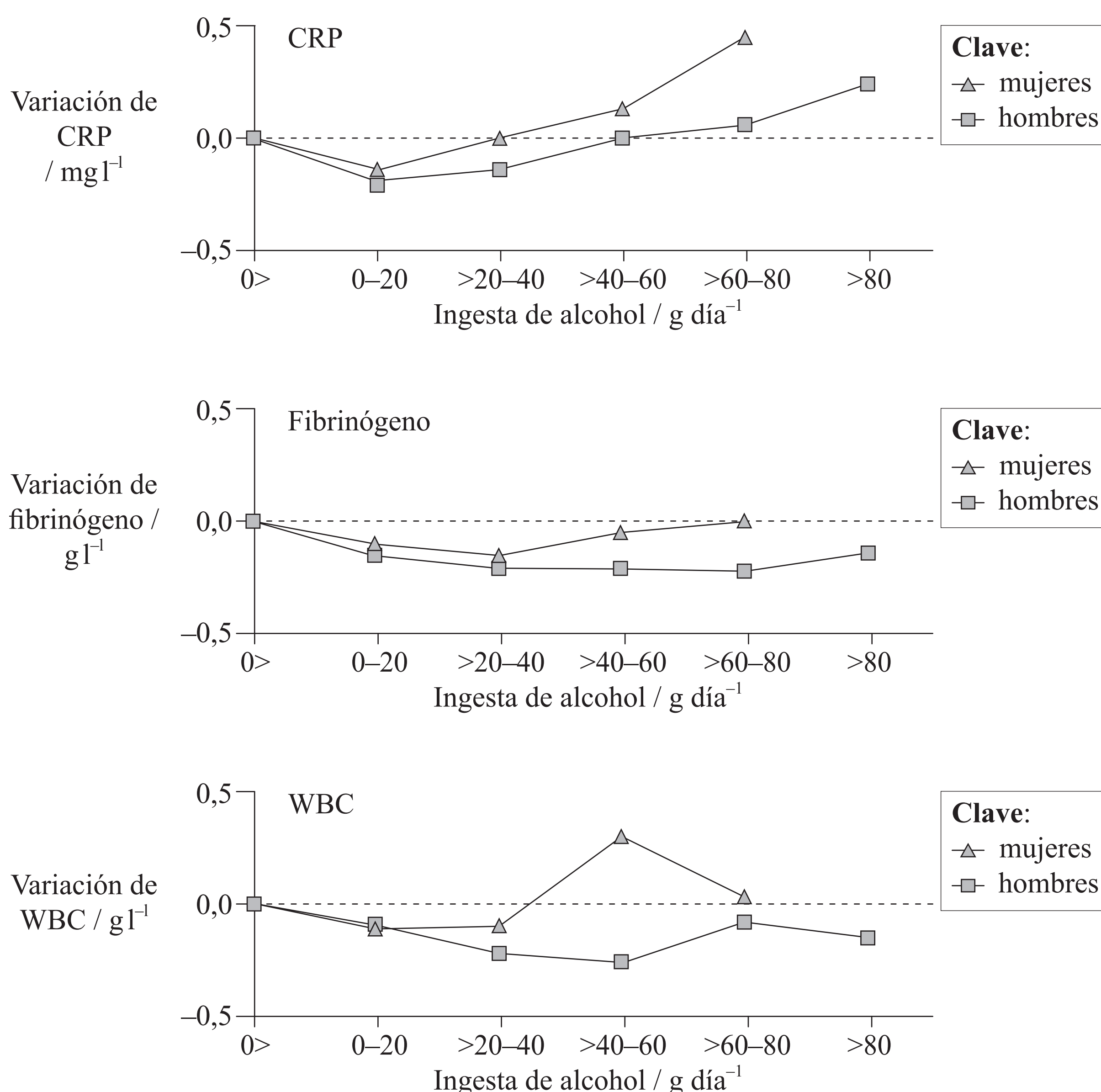
Página en blanco

Opción H — Ampliación de fisiología humana

H1. Se sabe que el alcohol aumenta el riesgo de enfermedad cardiovascular (ECV). Se llevó a cabo una investigación para analizar los efectos de beber distintas cantidades de alcohol en hombres y mujeres.

Se midió el nivel de proteína C reactiva (CRP) y de fibrinógeno, y el recuento total de glóbulos blancos (WBC). Estos son marcadores que se pueden usar para medir el riesgo de enfermedad cardiovascular (ECV).

Se tomaron muestras de poblaciones de tres países diferentes, se determinaron sus hábitos de bebida y se realizaron análisis de sangre.



Overall alcohol intake, beer, wine, and systemic markers of inflammation in western Europe: results from three MONICA samples (Augsburg, Glasgow, Lille), A. Imhof, M. Woodward, A. Doering, N. Helbecque, H. Loewel, P. Amouyel, G.D.O. Lowe, W. Koenig. European Heart Journal, December 1, 2004, Oxford University Press]

(Esta pregunta continúa en la siguiente página)

(Pregunta H1: continuación)

(a) Indique la tendencia general en la CRP para hombres y mujeres en todo el rango de consumo de alcohol. *[1]*

. . . .

. . . .

. . . .

(b) Evalúe, usando todos los datos, si las cantidades pequeñas de ingesta de alcohol reducen el riesgo de ECV. *[3]*

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

(c) Deduzca cuál es el mejor marcador para medir el riesgo de ECV. *[1]*

. . . .

. . . .

(d) Resuma la aterosclerosis y las causas de la ECV. *[2]*

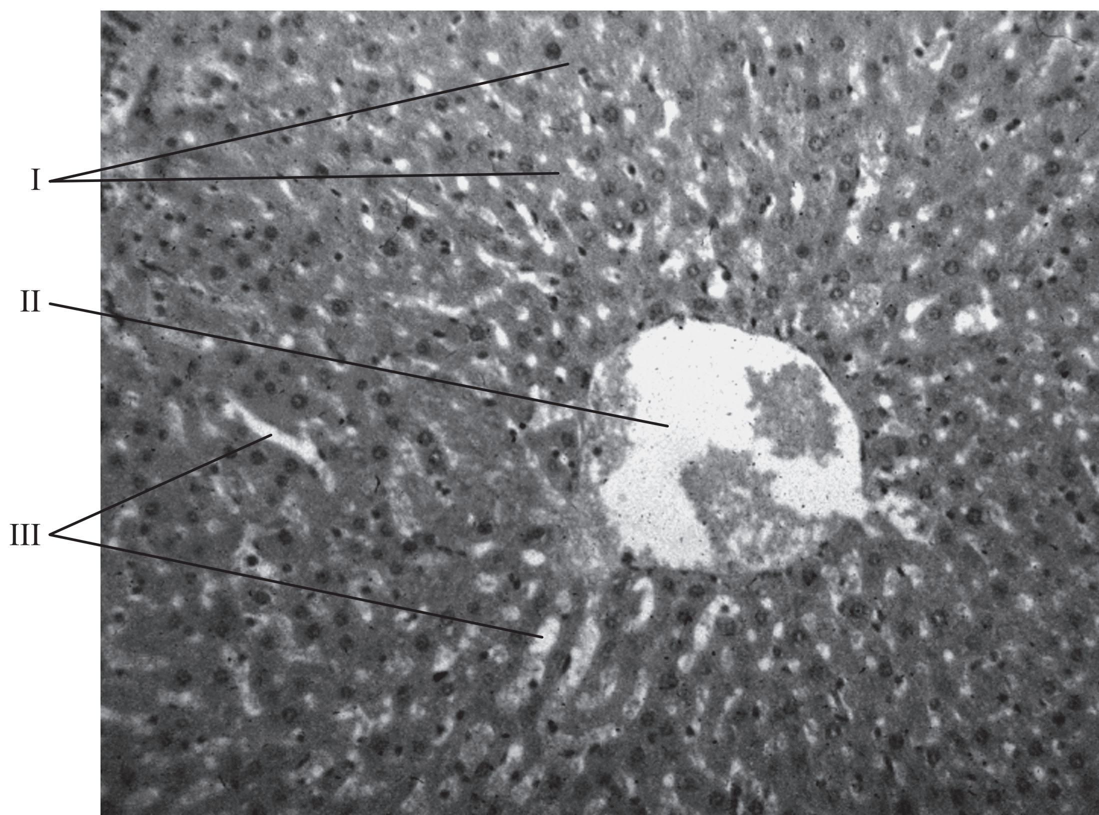
. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

H2. (a) Rotule la sección de tejido de hígado sano en la siguiente imagen. *[3]*



[P. Billiet et al. (2000) Further Investigations in Biology, 4, p. 64, IBID Press. Utilizado con permiso.]

I. . . . .

II. . . . .

III. . . . .

(b) Resuma **dos** funciones del hígado. *[2]*

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

(c) Enumere **dos** sustancias que no sean absorbidas por el cuerpo, sino excretadas. *[1]*

1. . . . .

2. . . . .

(d) Indique un ejemplo de hormona proteica. *[1]*

. . . .

H3. Explique las curvas de disociación de oxígeno de la hemoglobina adulta, la hemoglobina fetal y la mioglobina. *[6]*

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .
